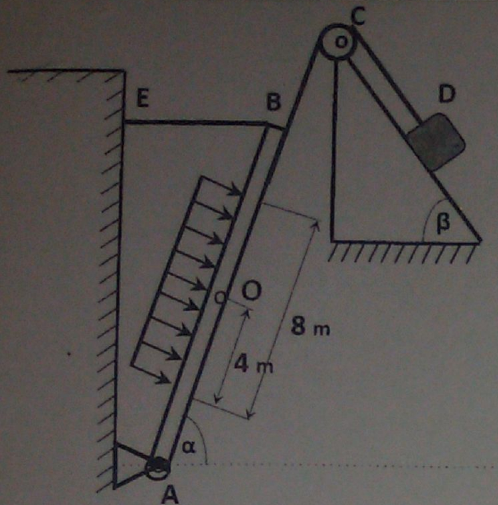
Syrian Arabic Republic
Damascus University
Mech. & Elec. Engineering Faculty
Exam: Statics

اسم المقرر : ميكانيك هندسي (توازن)
السنة: الأولى (التصميم الميكانيكي+ ميكانيك عام +آليات)
التاريخ : 17 / 1 / 2016 م
المدة الزمنية : ساعتان
الدرجة القصوى: 80 درجة

امتحانات الفصل الأول للعام الدراسي 2015 - 2016

أجب على الأسئلة التالية:

المسألة الأولى (33 درجة)

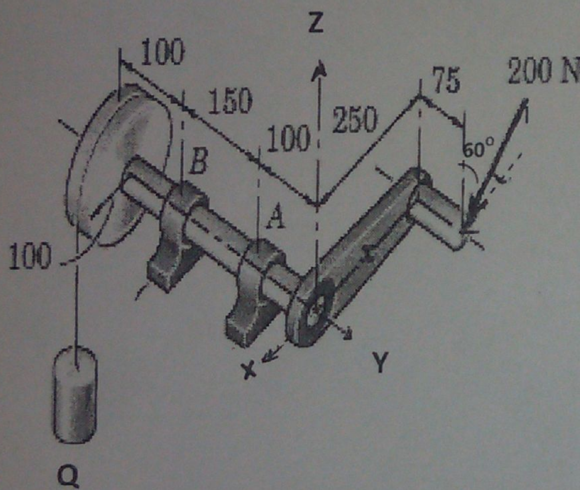


لدينا العارضة الخشبية (AB) طولها 12 m وزنها G = 20 KN تميل على الأفق بزاوية $\alpha = 60^\circ$ ومحملة بحمولة q = 2 KN وترتكز في النقطة (A) على مسند اسطواني ثابت ، وطرفها (B) معلق فيه حبلين حبل BE أفقي يتصل بالجدار في E وحبل BCD يلتف على البكرة C ، ومعلق في نهايته في النقطة D الجسم Q = 1KN الذي ينزلق على سطح مائل يميل على الأفق بزاوية $\beta = 30^\circ$ وعامل الاحتكاك بينهما f = 0.2 ، والمطلوب:

1- ارسم مخطط الجسم للعارضة AB و للجسم Q كلاً على حده.
2- إيجاد قيمة شد الحبل BCD.
3- ايجاد قوة الاحتكاك بين الجسم Q والسطح المائل.
4- إيجاد ردود الأفعال عند المسند A.
5- إيجاد قيمة شد الحبل BE.

علماً أن الاحتكاك مهمل بين الحبل BCD والبكرة C.

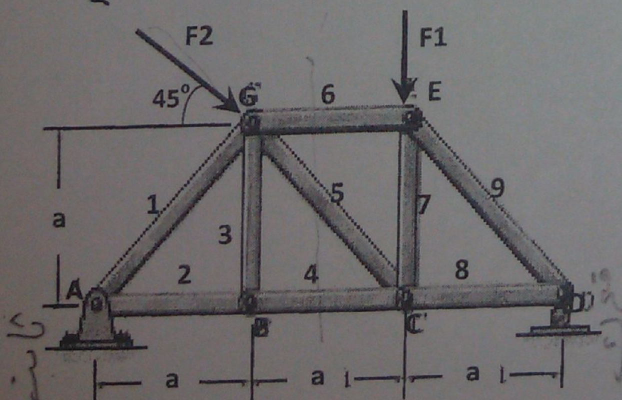
المسألة الثانية (22 درجة)



يرتكز الملفاف المبين في الشكل على مسندين A , B (كرسي تحميل) وتؤثر على ذراع هذا الملفاف القوة F = 200 N التي تميل على الشاقول بزاوية 60° ، ويثبت في نهايته قرص نصف قطره R= 100 cm ويلتف حوله حبل معلق بطرفه ثقل Q ، والمطلوب:

1. حساب ردود أفعال المسندين A , B.
2. حساب مقدار الثقل Q اللازم للمحافظة على توازن الملفاف.

المسألة الثالثة (25 درجة)

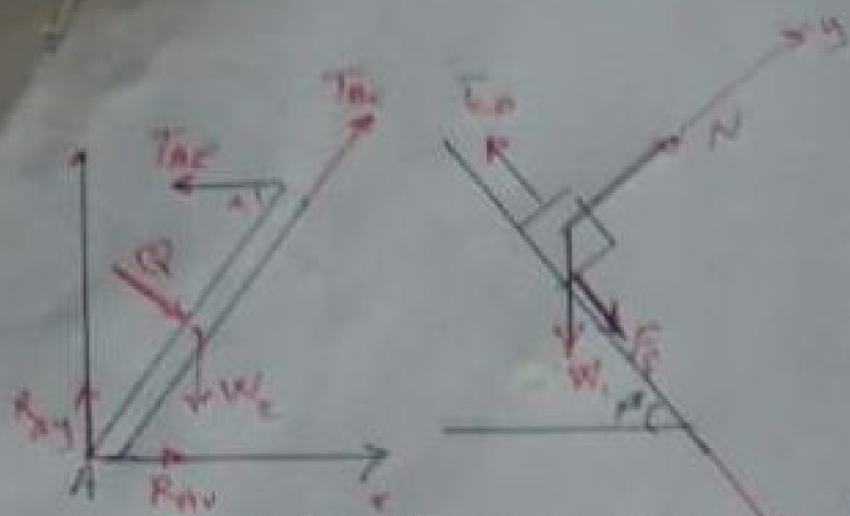


يبين الشكل هيكل شبكي يرتكز على مسندين في النقطة A و النقطة D و تؤثر عليها القوتان $F_1 = 1$ ton شاقولية و $F_2 = 2$ ton تميل على الأفق بزاوية 45° والمطلوب:

1- حساب ردود الأفعال في المسندين A و D .
2- إيجاد القوى المتشكلة في القضبان (6,5,4,2,1) قيمة و نوعاً

مع تمنياتنا بالنجاح والتوفيق

د. مهلّب الداود　　د. جمعة شحادة　　أ. د. رشدي النجار



$\Sigma F_x = 0$

$F_f - T_{CD} + W_1 \sin\beta = 0$

$\Sigma F_y = 0$

$N - W_1 \cos\beta = 0$

$\Rightarrow N = W_1 \cos\beta = 0{,}5\,kN$

$F_f = f \cdot N = 0{,}2 \times 0{,}5 = 0{,}1\,kN$

$T_{CD} = F_f + W_1 \sin\beta$ ⇐ (
$T_{CD} = 0{,}6\,kN$)

AB ... T_{BD} ...

$T_{CD} = T_{BC}$

$Q_1 = q \cdot l = 2 \times 8 = 16\ kN$

$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow -W_2(6\cos 60) - Q_1 \cdot 6 + T_{BE} \cdot (12 \sin 60) = 0$

$\Rightarrow T_{BE} = 12{,}7\,kN$

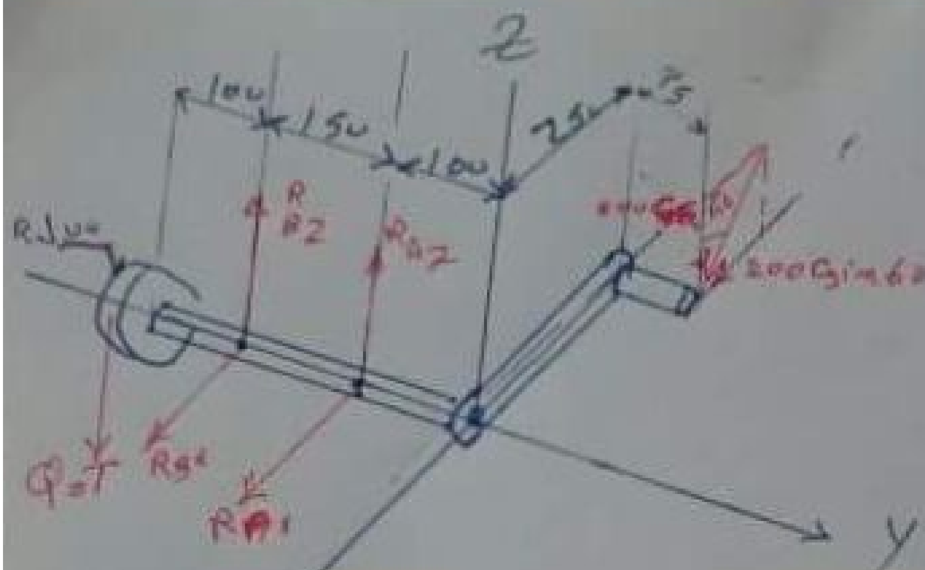
$\rightarrow: \Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_{CD}\cos 60 + R_{Ax} + Q_1 \sin 60 - T_{BE} = 0$

$\Rightarrow R_{Ax} = T_{BE} - Q_1 \sin 60 - T_{CD} \cos 60 \Rightarrow R_{Ax} = 1{,}46\,kN$

$+\uparrow: \Sigma F_y = 0$

$R_{Ay} - W_2 - Q_1 \sin 60 + T_{CD} \sin 60 = 0 \Rightarrow$

$R_{Ay} = 27{,}5$



	RA	RB	Q=T	200	
ΣF_x	R_{Ax}	R_{Bx}	0	200Sin60	$\Sigma F_x = 0$
ΣF_y	0	0	0	0	$\Sigma F_y = 0$
ΣF_z	R_{Az}	R_{Bx}	$-Q$	-200Cos6	$\Sigma F_y = 0$
ΣM_x	$-R_{Az} \cdot 100$	$-R_{BR} \cdot 250$	$Q \cdot 350$	200Cos60.75	$\Sigma M_x = 0$
ΣM_y	0	0	$Q \cdot 100$	-200Cos60.250	$\Sigma M_y = 0$
ΣM_z	$R_{Ax} \cdot 100$	$R_{Bx} \cdot 250$	0	-200Sin60.75	$\Sigma M_z = 0$

1) $R_{Ax} + R_{Bx} - Q - 200 \cos 60 = 0$

2) $R_{Bz} + R_{Az} - 200 \cos 60 - Q = 0$

3) $- R_{Az} \cdot 100 - R_{Bz} \cdot 250 + Q \cdot 350 + 200 \cos 60 \cdot 75 = 0$

4) $Q \cdot 100 - 200 \cos 60 \cdot 250 = 0$

5) $R_{Bx} \cdot 250 + R_{Ax} \cdot 100 - 200 \sin 60 \cdot 75 = 0$

٤ في المحاور ـــ سهل كل

$F_2 = 2t$ $F_1 = 1t$ 45°   G   6   E   2   3   5   9 R_{Ay} R_{Ax} R_{Dy} 1   4   8   a   B   a   C   a

* ايجاد ردود الفعل

$\sum M_A = 0$

$-F_2 \cos 45 (a) - F_2 \sin 45 \cdot a - F \cdot 2a + R_{Dy} \cdot 3a = 0$

$\Rightarrow R_{Dy} = \frac{F_2 \cos 45 + F_2 \sin 45 + 2F_1}{3}$

$R_{Dy} = 1,16$ ton

$\rightarrow: \sum F_x = 0 \Rightarrow R_{Ax} + F_2 \cos 45 = 0 \Rightarrow R_{Ax} = -F_2 \cos 45 \Rightarrow R_{Ax} = -1,41$ ton

$\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow R_{Ay} - F_2 \sin 45 - F_1 + R_{Dy} = 0 \Rightarrow R_{Dy} = 1,16\,t$



* دراسة العقدة A

$\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow R_{Ay} + S_2 \sin 45 = 0$

$\Rightarrow S_2 = -\frac{R_{Ay}}{\sin 45} \Rightarrow S_2 = -1,15$ ton C

ضغط

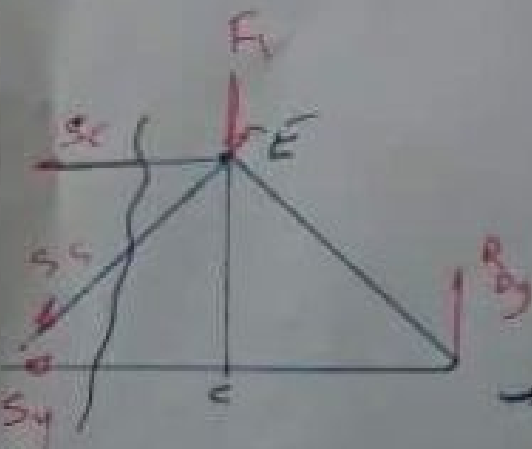
$\rightarrow \sum F_x = 0 \Rightarrow$

$S_1 + S_2 \cos 45 - R_{Ax} = 0 \Rightarrow$

$S_1 = R_{Ax} - S_2 \cos 45$

$S_1 = 0,6$ ton T

شد



* حساب القوى في القضبان 4,5,6 نقطع المقطع

$\sum M_E = 0 \Rightarrow +S_4 \cdot a - R_{Dy} \cdot a = 0$

$S_4 = R_{Dy} = 1,6$ ton T شد

$\uparrow \sum F_y = 0 \Rightarrow R_{Dy} - F_1 - S_5 \cos 45 = 0$

$\Rightarrow S_5 = 0,86$ ton T شد

$\rightarrow \sum F_x = 0 \Rightarrow -S_4 - S_6 - S_5 \sin 45 = 0$

$\Rightarrow S_6 = -2,2$ ton C ضغط